

- 1 -

Brennstoffeinspritzventil

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Beispielsweise ist aus der DE 101 52 415 A1 ein nach außen öühendes Brennstoffeinspritzventil bekannt, welches einen kegeligen Dichtsitz aufweist. Das Brennstoffeinspritzventil umfasst eine in einem Düsenkörper geführte Ventilnadel, welche durch einen Aktor betätigbar ist und durch eine Rückstellfeder so beaufschlagt ist, dass ein mit der Ventilnadel in Wirkverbindung stehender Ventilschließkörper in dichtender Anlage an einer Ventilsitzfläche gehalten wird. An einem abströmseitigen Ende des Brennstoffeinspritzventils ist ein Vorsprung ausgebildet, welcher den Ventilschließkörper des Brennstoffeinspritzventils überragt.

Nachteilig bei dem aus der DE 101 52 415 A1 bekanntem Brennstoffeinspritzventil ist insbesondere, dass die Herstellung der Überhöhung des Düsenkörpers gegenüber dem Ventilschließkörper zwar den kegeligen Dichtsitz vor Beschädigungen schützt, jedoch aufwendig in der Herstellung ist und bedingt durch seine exponierte Lage selbst zu Beschädigungen neigt, die das Strahlbild des Brennstoffeinspritzventils negativ verändern und zudem die gewünschte Schutzfunktion der Überhöhung beeinträchtigen.

- 2 -

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass durch einfache Maßnahmen an der Kontur des Düsenkörpers und des Ventilschließkörpers ein zuverlässiger Schutz des Dichtsitzes vor mechanischen Beschädigungen beim Transport und der Montage des Brennstoffeinspritzventils möglich ist, indem ein Übergangsbereich zwischen dem Düsenkörper und dem Ventilschließkörper konkav gestaltet ist.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

Vorteilhafterweise beträgt ein Winkel zwischen den aneinanderstoßenden Oberflächen des Düsenkörpers und des Ventilschließkörpers weniger als 180° , so dass die Summe der beiden Kantenwinkel der Kanten an Düsenkörper und Ventilschließkörper größer als 180° , die beiden Kanten also stumpfwinklig sind.

Von Vorteil ist außerdem, dass der Übergangsbereich mit den Kanten gegenüber einer Oberflächenebene des Brennstoffeinspritzventils vertieft angeordnet ist.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils,

Fig. 2 eine schematische vergleichende Schnittdarstellung des in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im Bereich II in Fig. 1 und eines Brennstoffeinspritzventils gemäß dem Stand der Technik, und

- 3 -

Fig. 3 eine schematische vergleichende Darstellung eines Dichtsitzes eines Brennstoffeinspritzventils gemäß dem Stand der Technik und eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im geöffneten Zustand des Brennstoffeinspritzventils.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Ein in Fig. 1 dargestelltes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils 1 für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Breinrkraftmaschinen ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

Das Brennstoffeinspritzventil 1 besteht aus einem Gehäusekörper 2 und einem Düsenkörper 3, in welchem eine Ventilnadel 4 angeordnet ist. Die Ventilnadel 4 steht mit einem Ventilschließkörper 5 in Wirkverbindung, der mit einer Ventilsitzfläche 6 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Bei dem Brennstoffeinspritzventil 1 handelt es sich im Ausführungsbeispiel um ein nach außen öffnendes Brennstoffeinspritzventil 1. Das Brennstoffeinspritzventil 1 weist einen Aktor 7 auf, der im Ausführungsbeispiel als piezoelektrischer Aktor 7 ausgeführt ist. Der Aktor stützt sich einerseits an dem Gehäusekörper 2 und andererseits an einer mit der Ventilnadel 4 in Wirkverbindung stehenden Schulter 8 ab. Abströmseitig der Schulter 8 ist eine Rückstellfeder 9 angeordnet, welche sich ihrerseits an dem Düsenkörper 3 abstützt.

Die Ventilnadel 4 weist einen Brennstoffkanal 10 auf, durch welchen der durch eine zulaufseitige zentrale Brennstoffzufuhr 11 zugeleitete Brennstoff zum Dichtsitz geführt wird. Zuströmseitig des Dichtsitzes ist eine Drallkammer 12 ausgebildet, in welche der Brennstoffkanal 10 ausmündet.

Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird die Schulter 8 durch die Kraft der Rückstellfeder 9 entgegen der Hubrichtung so beaufschlagt, dass der Ventilschließkörper 5 an der

- 4 -

Ventilsitzfläche 6 in dichtender Anlage gehalten wird. Bei Erregung des piezoelektrischen Aktors 7 dehnt sich dieser in axialer Richtung entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 9 aus, so dass die Schulter 8 mit der Ventilnadel 4, welche mit der Schulter 8 kraftschlüssig verbunden ist, in Hubrichtung bewegt wird. Der Ventilschließkörper 5 hebt von der Ventilsitzfläche 6 ab, und der über den Brennstoffcanal 10 zugeführte Brennstoff wird abgespritzt.

Wird der Erregerstrom abgeschaltet, reduziert sich die axiale Ausdehnung des piezoelektrischen Aktors 7, wodurch die Ventilnadel 4 durch den Druck der Rückstellfeder 9 entgegen der Hubrichtung bewegt wird. Der Ventilschließkörper 5 setzt auf der Ventilsitzfläche 6 auf und das Brennstoffeinspritzventil 1 wird geschlossen.

Herkömmliche Brennstoffeinspritzventile 1 weisen meistens im Bereich des Dichtsitzes einen konvexen Übergangsbereich 13 auf, wie in Fig. 1 rechts schematisch dargestellt. Diese Oberflächenform, welche sich aus einer Oberfläche 14 des Düsenkörpers 3 und einer daran abströmseitig angrenzenden Oberfläche 15 des Ventilschließkörpers 5 zusammensetzt, wird meist gewählt, um eine leichte Herstellbarkeit und eine glatte Oberfläche zu gewährleisten, hat jedoch den entscheidenden Nachteil, dass Kanten 16, 17 des Düsenkörpers 3 und des Ventilschließkörpers 5 bedingt durch die konvexe Form des Übergangsbereichs 13 exponiert liegen und dadurch beispielsweise beim Transport oder der Montage des Brennstoffeinspritzventils 1 beschädigt werden können. Da die Form der Kanten 16, 17 für die Form der Gemischwolke und des Strahlbildes verantwortlich ist, wirken sich Beschädigungen in diesem Bereich nachteilig auf die Zylinderfüllung, die Verbrennung und die Emissionswerte der Brennkraftmaschine aus.

Im Gegensatz dazu ist erfindungsgemäß vorgesehen, den Übergangsbereich 13 im Bereich des Dichtsitzes nicht konvex, sondern konkav zu gestalten, wie in Fig. 1 links dargestellt. Die erfindungsgemäßen Maßnahmen sind in den Fig. 2 und 3 vergrößert dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung detailliert beschrieben.

Fig. 2 und 3 zeigen in einer ausschnittweisen Schnittdarstellung den in Fig. 1 mit II bezeichneten Ausschnitt aus dem erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventil 1 gemäß Fig. 1 im

- 5 -

geschlossenen und geöffneten Zustand des Brennstoffeinspritzventils 1. Übereinstimmende Bauteile sind dabei mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen.

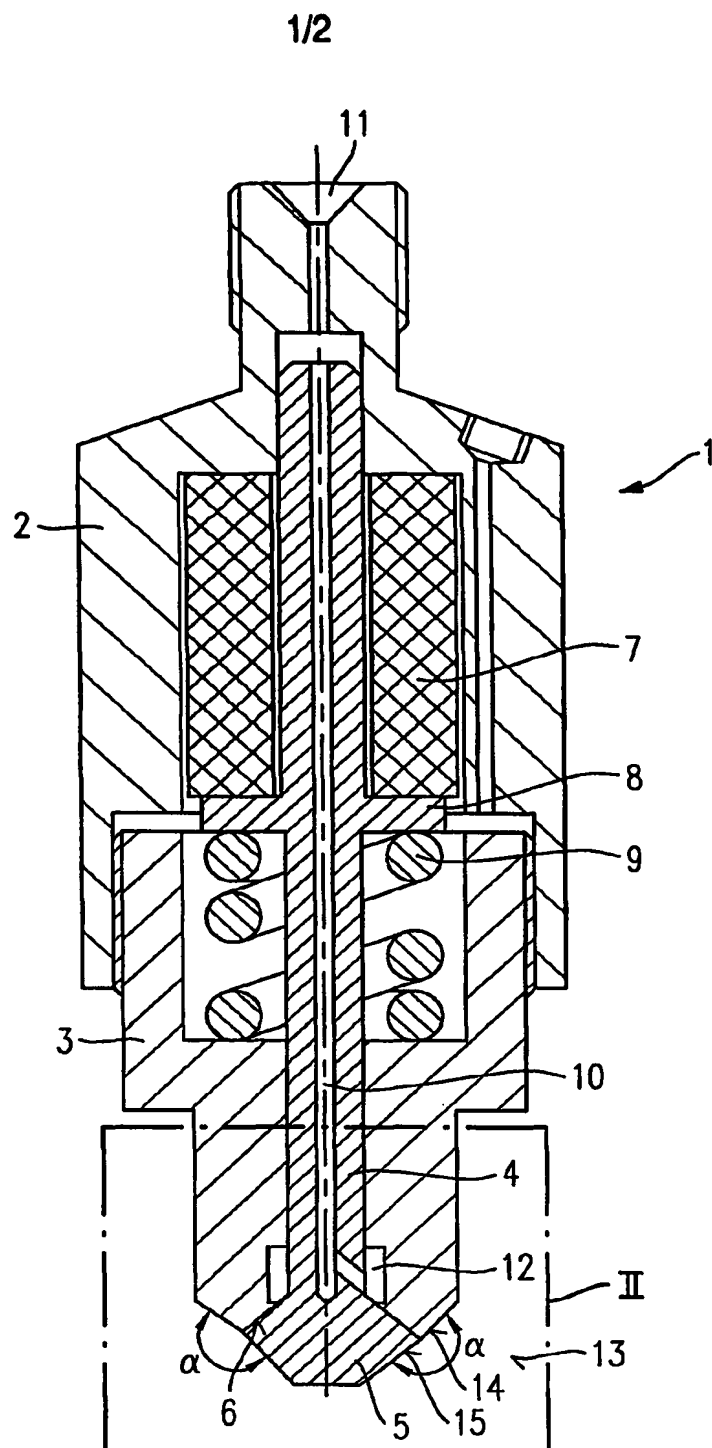
Wie bereits weiter oben erwähnt, weisen herkömmliche Brennstoffeinspritzventile 1 im Bereich des Dichtsitzes einen konvexen Übergangsbereich 13 auf, bei welchem ein von den Oberflächen 14 und 15 eingeschlossener Winkel α größer oder allenfalls genau 180° ist. Dies bedingt einen erhabenen oder allenfalls glatten Übergangsbereich 13, bei welchem, wie in Fig. 3 rechts gut sichtbar, die Kanten 16 und 17 deutlich hervorstechen, da die Summe von zwei Kantenwinkeln γ bedingt durch den großen Winkel α signifikant kleiner als 90° ist. Scharfe Kanten 16 und 17 sind jedoch anfällig gegen Beschädigungen wie Kerben, welche beim Transport und der Montage des Brennstoffeinspritzventils 1 auftreten können.

Daher bietet sich an, wie in Fig. 2 und 3 links dargestellt, den Übergangsbereich 13 des Brennstoffeinspritzventils 1 im Bereich des Dichtsitzes konkav zu gestalten, so dass der zwischen den Oberflächen 14 und 15 liegende Winkel α kleiner als 180° ist. Dadurch ist die Summe der beiden Kantenwinkel γ der Kanten 16, 17 an Düsenkörper 3 und Ventilschließkörper 5 größer als 180° , die einzelnen Kantenwinkel γ also größer als 90° und die beiden Kanten 16, 17 stumpfwinklig. Die Kanten 16 und 17 sind dadurch unempfindlicher gegen Beschädigungen. Zudem sind die Kanten 16 und 17 auch durch die konkave Form des Übergangsbereichs 13 geschützt, da sie eingetieft gegenüber einer gestrichelt angedeuteten Oberflächenebene 18 des Brennstoffeinspritzventils 1 liegen.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt und z.B. auch für elektromagnetisch betätigbare Brennstoffeinspritzventile 1 anwendbar.

Ansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einer in einem Düsenkörper (3) angeordneten Ventilnadel (4), welche durch einen Aktor (7) betätigbar ist und durch eine Rückstellfeder (9) so beaufschlagt ist, dass ein mit der Ventilnadel (4) in Wirkverbindung stehender, dem Brennraum zugewandter Ventilschließkörper (5) im unbetätigten Zustand des Aktors (7) in dichtender Anlage an einer Ventilsitzfläche (6) gehalten wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Oberfläche des Brennstoffeinspritzventils (1) in einem Übergangsbereich (13) zwischen Düsenkörper (3) und Ventilschließkörper (5) konkav ausgebildet ist.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Übergangsbereich (13) aus zwei aneinandergrenzenden Oberflächen (14, 15) des Düsenkörpers (3) und des Ventilschließkörpers (5) gebildet ist.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Winkel (α) zwischen den Oberflächen (14, 15) kleiner als 180° ist
4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Düsenkörper (3) und am Ventilschließkörper (5) jeweils eine Kante (16, 17) ausgebildet sind.
5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kanten (16, 17) Kantenwinkel (γ) aufweisen, welche jeweils mindestens 90° betragen.
6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Summe der Kantenwinkel (γ) zusammen mindestens 180° beträgt.
7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Übergangsbereich (13) gegenüber einer Oberflächenebene (18) vertieft angeordnet ist.



2/2

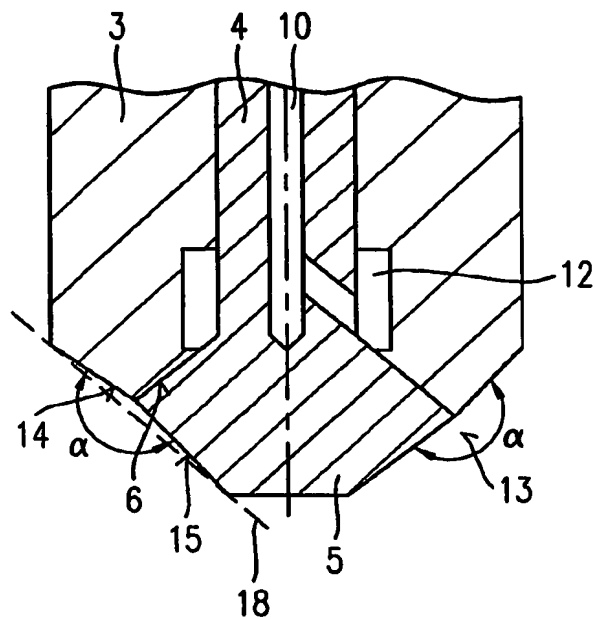


Fig. 2

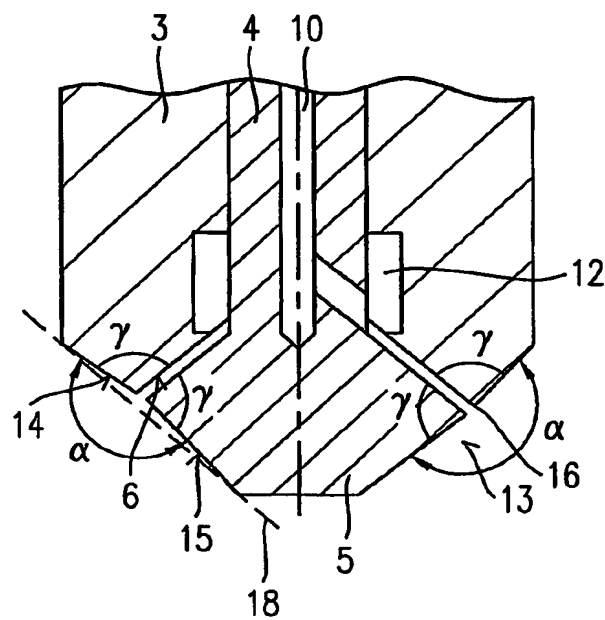


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/051997

A CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02M61/18 F02M61/08 F02M51/06

According to International Patent Classification (IPC) onto both national Classification and IPC

B FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification Symbols)

IPC 7 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
X	DE 38 20 509 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART, DE) 21 December 1989 (1989-12-21) abstract; figure 2	1-4, 7
Y	-----	5, 6
X	DE 24 51 462 A1 (MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NUERNBERG AG) 6 May 1976 (1976-05-06) abstract; figure 1	1-4, 7
P, x	-----	1
Y	DE 103 08 879 A1 (SIEMENS AG) 9 September 2004 (2004-09-09) abstract; figure 1	5, 6

	DE 100 12 969 A1 (DAIMLERCHRYSLER AG) 8 November 2001 (2001-11-08) abstract; figure 1	



Further documents are listed in the continuation of box C



Patent family members are listed in annex

* Special categories of cited documents

- *A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E earlier document but published on or after the international filing date
- *L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- * & document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 June 2005

Date of mailing of the international search report

16/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P B 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Wagner, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/051997

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3820509	A1	21-12-1989	DE 3719459 A1	29-12-1988
			GB 2219828 A ,B	20-12-1989
			JP 2033469 A	02-02-1990
			DE 3861130 D1	03-01-1991
			WO 8809869 A1	15-12-1988
			EP 0354905 A1	21-02-1990
			JP 2503938 T	15-11-1990
			US 5020728 A	04-06-1991
<hr/>				
DE 2451462	A1	06-05-1976	CH 601660 A5	14-07-1978
			DD 121159 A1	12-07-1976
			DK 464875 A ,B ,	01-05-1976
			FR 2289756 A1	28-05-1976
			GB 1521065 A	09-08-1978
			IT 1052141 B	20-06-1981
			JP 1184687 C	20-01-1984
			JP 51065232 A	05-06-1976
			JP 58017349 B	06-04-1983
			NL 7512119 A	04-05-1976
<hr/>				
DE 10308879	A1	09-09-2004	WO 2004076849 A1	10-09-2004
<hr/>				
DE 10012969	A1	08-11-2001	FR 2806450 A1	21-09-2001
			US 2002026923 A1	07-03-2002
<hr/>				

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/051997

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F02M61/18 F02M61/08 F02M51/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr Anspruch Nr
X	DE 38 20 509 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART, DE) 21. Dezember 1989 (1989-12-21)	1-4, 7
Y	Zusammenfassung; Abbildung 2	5, 6
X	DE 24 51 462 A1 (MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NUERNBERG AG) 6. Mai 1976 (1976-05-06)	1-4, 7
	Zusammenfassung; Abbildung 1	
P,X	DE 103 08 879 A1 (SIEMENS AG) 9. September 2004 (2004-09-09)	1
	Zusammenfassung; Abbildung 1	
Y	DE 100 12 969 A1 (DAIMLERCHRYSLER AG) 8. November 2001 (2001-11-08)	5, 6
	Zusammenfassung; Abbildung 1	

D

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Becherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

'G' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Juni 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/06/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P B 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wagner, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/051997

In Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3820509 A1	21-12-1989	DE 3719459 A1	29-12-1988
		GB 2219828 A ,B	20-12-1989
		JP 2033469 A	02-02-1990
		DE 3861130 D1	03-01-1991
		WO 8809869 A1	15-12-1988
		EP 0354905 A1	21-02-1990
		JP 2503938 T	15-11-1990
		US 5020728 A	04-06-1991
DE 2451462 A1	06-05-1976	CH 601660 A5	14-07-1978
		DD 121159 A1	12-07-1976
		DK 464875 A ,B,	01-05-1976
		FR 2289756 A1	28-05-1976
		GB 1521065 A	09-08-1978
		IT 1052141 B	20-06-1981
		JP 1184687 C	20-01-1984
		JP 51065232 A	05-06-1976
		JP 58017349 B	06-04-1983
		NL 7512119 A	04-05-1976
DE 10308879 A1	09-09-2004	WO 2004076849 A1	10-09-2004
DE 10012969 A1	08-11-2001	FR 2806450 A1	21-09-2001
		US 2002026923 A1	07-03-2002

10012969